

特 許 協 力 条 約

PCT

特許性に関する国際予備報告 (特許協力条約第二章)

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 16 SEP 2004

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 HF-322-PCT	今後の手続きについては、様式PCT/ IPEA/ 416を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP03/10076	国際出願日 (日.月.年) 07. 08. 2003	優先日 (日.月.年) 28. 08. 2002
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. 7 B25J17/00 B25J5/00		
出願人 (氏名又は名称) 本田技研工業株式会社		

1. この報告書は、PCT35条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。
法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。

3. この報告には次の附属物件も添付されている。

a ☒ 附属書類は全部で 8 ページである。

☒ 補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面の用紙 (PCT規則70:16及び実施細則第607号参照)

☐ 第I欄4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙

b ☐ 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。
配列表に関する補充欄に示すように、コンピュータ読み取り可能な形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第802号参照)

4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

☒ 第I欄 国際予備審査報告の基礎

☐ 第II欄 優先権

☐ 第III欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成

☐ 第IV欄 発明の単一性の欠如

☒ 第V欄 PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明

☒ 第VI欄 ある種の引用文献

☐ 第VII欄 国際出願の不備

☐ 第VIII欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 15. 01. 2004	国際予備審査報告を作成した日 23. 08. 2004	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 齋藤 健児	3C 3118
電話番号 03-3581-1101 内線 3324		

様式PCT/ IPEA/ 409 (表紙) (2004年1月)

第I欄 報告の基礎

1. この国際予備審査報告は、下記に示す場合を除くほか、国際出願の言語を基礎とした。

- ☐ この報告は、_____語による翻訳文を基礎とした。
それは、次の目的で提出された翻訳文の言語である。
- ☐ PCT規則12.3及び23.1(b)にいう国際調査
- ☐ PCT規則12.4にいう国際公開
- ☐ PCT規則55.2又は55.3にいう国際予備審査

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に回答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 1, 2, 4-6, 8-11, 13, 14

ページ、

出願時に提出されたもの

第 3, 3/1, 3/2, 3/3, 7, 12

ページ*、

07.07.2004

付で国際予備審査機関が受理したもの

第 _____

ページ*、

付で国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 1-6

項、

出願時に提出されたもの

第 _____

項*、

PCT19条の規定に基づき補正されたもの

第 7-13

項*、

07.07.2004

付で国際予備審査機関が受理したもの

第 _____

項*、

付で国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第 1-8

ページ/図、

出願時に提出されたもの

第 _____

ページ/図*、

付で国際予備審査機関が受理したもの

第 _____

ページ/図*、

付で国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☐ 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書

第 _____

ページ

☐ 請求の範囲

第 _____

項

☐ 図面

第 _____

ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること)

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること)

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

☐ 明細書

第 _____

ページ

☐ 請求の範囲

第 _____

項

☐ 図面

第 _____

ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること)

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること)

* 4. に該当する場合、その用紙に "superseded" と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)

請求の範囲 1-13

有

請求の範囲

無

進歩性 (IS)

請求の範囲 1-13

有

請求の範囲

無

産業上の利用可能性 (IA)

請求の範囲 1-13

有

請求の範囲

無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲1-13に係る発明について

第2の関節を駆動するアクチュエータを、第1の関節と同位置又は第1の関節よりも重力方向において上方に配置することは、国際調査報告で引用された文献1-4、国際調査後に新たに発見した文献5 (JP 11-320463 A (ソニー株式会社)) のいずれにも記載されておらず、当業者にとって自明なものでもない。

第VI欄 ある種の引用文献

1. ある種の公表された文書 (PCT規則70.10)

出願番号 特許番号	公知日 (日. 月. 年)	出願日 (日. 月. 年)	優先日 (有効な優先権の主張) (日. 月. 年)
JP 2003-340768 A 「E, X」	02. 12. 2003	21. 05. 2002	

2. 書面による開示以外の開示 (PCT規則70.9)

書面による開示以外の開示の種類	書面による開示以外の開示の日付 (日. 月. 年)	書面による開示以外の開示に言及している 書面の日付 (日. 月. 年)

と、複数本のロッドを介して駆動されるように接続される如く構成した。このように、第2の関節が複数個のアクチュエータによって駆動されると共に、前記複数個のアクチュエータの出力軸、およびそれらの出力が伝達される伝達要素の出力軸のいずれかと、複数本のロッドを介して駆動されるように接続される如く構成したので、前述の効果に加え、第2の関節（具体的には大きな駆動力が必要とされる足首関節）の駆動を複数個のアクチュエータの駆動力の和によって行なうことができ、よって第2の関節を駆動する複数個のアクチュエータを小型化することができる。

また、この発明は、後述する請求の範囲第5項に記載する如く、前記複数本のロッドは、前記第2の関節の軸線から所定の距離離間して配置される如く構成した。このように、第2の関節とそれを駆動する複数個のアクチュエータ（あるいはそれらの出力が伝達される伝達要素）の出力軸を接続する複数本のロッドが、第2の関節の軸線から所定の距離離間して配置される如く構成したので、前述の効果に加え、小さな駆動力で第2の関節を駆動することができる。

また、この発明は、後述する請求の範囲第6項に記載する如く、前記第2の関節は、前記脚部が有する関節の中で最も接地側に配置される関節である如く構成した。このように、第2の関節が脚部が有する関節の中で最も接地側に配置される関節である如く構成したので、前述の効果に加え、脚部の接地端から第2の関節（具体的には足首関節）までの距離を小さくすることができ、よって脚式移動ロボットの安定性を向上させることができる。

また、この発明は、後述する請求の範囲第7項に記載する如く、関節脚部を備え、アクチュエータで前記脚部を駆動して移動する脚式移動ロボットにおいて、前記脚部は、少なくとも第1の関節と、前記第1の関節より重力方向において下方に配置される第2の関節と、前記第2の関節を駆動するアクチュエータの出力が伝達される減速機とを備えると共に、前記減速機の入力軸が前記第1の関節の軸線と同軸に配置される如く構成した。このように、脚部が少なくとも第1の関節と、それより重力方向において下方に配置される第2の関節と、第2の関節を駆動するアクチュエータの出力が伝達される減速機とを備えると共に、前記減速機の入力軸が前記第1の関節の軸線と同軸に配置されるように構成したので、脚

部の接地側（末端側。即ち、第２の関節側）の重量を軽量化することができ、よって移動時、特に高速移動時に脚部に発生する慣性力を低減することができる。

また、この発明は、後述する請求の範囲第８項に記載する如く、関節脚部を備え、アクチュエータで前記脚部を駆動して移動する脚式移動ロボットにおいて、

- 5 前記脚部は、少なくとも第１の関節と、前記第１の関節より重力方向において下方に配置される第２の関節と、前記第１の関節と前記第２の関節を連結するリンクと、前記第２の関節を駆動するアクチュエータの出力が伝達される減速機とを備えると共に、前記減速機のベース部が前記第１の関節と第２の関節を連結するリンクに配置される如く構成した。このように、脚部が少なくとも第１の関節と
- 10 、それより重力方向において下方に配置される第２の関節と、前記第１の関節と前記第２の関節を連結するリンクと、前記第２の関節を駆動するアクチュエータの出力が伝達される減速機とを備えると共に、前記減速機のベース部が第１の関節と第２の関節を連結するリンクに配置されるように構成したので、脚部の接地側（末端側。即ち、第２の関節側）の重量を軽量化することができ、よって移動
- 15 時、特に高速移動時に脚部に発生する慣性力を低減することができる。さらに、減速機のベース部を第１の関節と第２の関節を連結するリンクに配置することで、第１の関節の角度変化が第２の関節の角度に及ぼす影響を低減することができる。具体的には、第１の関節の角度変化に対する第２の関節の角度変化を、減速機の減速比倍に低減することができる。

- 20 また、この発明は、後述する請求の範囲第９項に記載する如く、前記減速機の出力軸が、前記第１の関節の軸線と同軸に配置されると共に、前記第２の関節は、前記減速機の出力軸にロッドを介して駆動されるように接続される如く構成した。このように、減速機の出力軸が、第１の関節の軸線と同軸に配置されると共に、前記第２の関節は、前記減速機の出力軸に剛体であるロッドを介して駆動さ
- 25 れるように接続される如く構成したので、請求の範囲第７項および第８項で述べた効果に加え、第２の関節と減速機を離間して配置しても精度良く動力を伝達することができる。さらには、第１の関節と第２の関節を独立して角度調整することができる。

また、この発明は、後述する請求の範囲第１０項に記載する如く、前記第２の

関節は、少なくとも異なる2方向の回転軸線を備える如く構成した。このように、第2の関節が少なくとも異なる2方向の回転軸線を備える如く構成したので、請求の範囲第7項から第9項で述べた加え、脚式移動ロボットの滑らかな移動が可能となる。

- 5 また、この発明は、後述する請求の範囲第11項に記載する如く、前記第2の関節は、複数個のアクチュエータによって駆動されると共に、前記複数個のアクチュエータの出力が伝達される減速機の出力軸と複数本のロッドを介して駆動されるように接続される如く構成した。このように、第2の関節が複数個のアクチュエータによって駆動されると共に、前記複数個のアクチュエータの出力が伝達
- 10 される減速機の出力軸と、複数本のロッドを介して駆動されるように接続される如く構成したので、請求の範囲第7項から第10項で述べた加え、第2の関節（具体的には大きな駆動力が必要とされる足首関節）の駆動を複数個のアクチュエータの駆動力の和によって行なうことができ、よって第2の関節を駆動する複数個のアクチュエータを小型化することができる。

- 15 また、この発明は、後述する請求の範囲第12項に記載する如く、前記複数本のロッドは、前記第2の関節の軸線から所定の距離離間して配置される如く構成した。このように、第2の関節と減速機の出力軸を接続する複数本のロッドが、第2の関節の軸線から所定の距離離間して配置される如く構成したので、請求の範囲第11項で述べた効果に加え、小さな駆動力で第2の関節を駆動することが
- 20 できる。

- また、この発明は、後述する請求の範囲第13項に記載する如く、前記第2の関節は、前記脚部が有する関節の中で最も接地側に配置される関節である如く構成した。このように、第2の関節が脚部が有する関節の中で最も接地側に配置される関節である如く構成したので、請求の範囲第7項から第12項で述べた効果
- 25 に加え、脚部の接地端から第2の関節（具体的には足首関節）までの距離を小さくすることができ、よって脚式移動ロボットの安定性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

第1図は、この発明の一つの実施の形態に係る脚式移動ロボットを、脚部の関節構造を中心に模式的に示す概略図である。

第2図は、第1図で模式的に示したロボットの右側の脚部を詳しく示す右側面図である。

5 第3図は、第2図に示す脚部の背面図である。

第4図は、第3図のI-V-I V線断面図である。

第5図は、第3図のV-V線断面図である。

2 足首関節用電動モータ 5 6 の出力軸 5 6 o s に固定されたプーリ 5 6 p とベルト 5 6 v を介して接続され、よって第 2 足首関節用電動モータ 5 6 の出力は減速機 7 2 に伝達される。以下、減速機 7 2 を「第 2 足首関節用減速機」という。尚、第 1 足首関節用減速機 7 0 と第 2 足首関節用減速機 7 2 は、共に公知のハーモニック減速機であり、それらのベース部（回転しない部位）は、下腿リンク 3 0 R に固定される。

第 4 図は、第 3 図の I V - I V 線断面図、即ち、膝関節 1 6 R の断面図である。

同図に示す如く、第 1 足首関節用減速機 7 0 と第 2 足首関節用減速機 7 2 の入力軸 7 0 i s, 7 2 i s と出力軸 7 0 o s, 7 2 o s は、いずれも膝関節 1 6 R の軸線 1 6 s と同軸に配置される。また、第 1 足首関節用減速機 7 0 の出力軸 7 0 o s には第 1 足首関節用ロッド接続部 8 0 が固定され、第 1 足首関節用ロッド接続部 8 0 には剛体からなる第 1 足首関節用ロッド 8 2 の上端がピッチ方向に回動自在に接続される。同様に、第 2 足首関節用減速機 7 2 の出力軸 7 2 o s には、第 2 足首関節用ロッド接続部 8 4 が固定され、第 2 足首関節用ロッド接続部 8 4 には剛体からなる第 2 足首関節用ロッド 8 6 の上端がピッチ方向に回動自在に接続される。

第 2 図および第 3 図の説明に戻ると、6 軸力センサ 3 4 R の上部には台座部 8 8 が設けられる。台座部 8 8 には、同一平面上において異なる 2 方向の回転軸線 9 0 a と 9 0 b を備えるユニバーサル・ジョイント 9 0 が設置される。下腿リンク 3 0 R の下端は、ユニバーサル・ジョイント 9 0 に接続され、よってユニバーサル・ジョイント 9 0、台座部 8 8 および 6 軸力センサ 3 4 R を介して前記した足平 2 2 R に接続される。以下、ユニバーサル・ジョイント 9 0 を「下腿リンク接続用ユニバーサル・ジョイント」という。

第 5 図は、第 3 図の V - V 線断面図、即ち、足首関節 1 8 R, 2 0 R の断面図である。

同図に示すように、下腿リンク接続用ユニバーサル・ジョイント 9 0 は、直交する 2 本の軸 9 0 A と 9 0 B を備える。軸 9 0 A は、ロール方向（X 軸まわり）の回転軸であり、前記した関節 2 0 R に相当すると共に、その回転中心が上記し

leも $\theta move$ だけ変位する。

- 他方、この発明に係る脚式移動ロボット1にあつては、膝関節16R(L)の角度が変位しても足首関節18R(L), 20R(L)の角度にはほとんど影響を及ぼさない。正確には、膝関節16R(L)の角度が変化すると前記したベース部(下腿リンク30に固定されて回転しない部分)と入力軸70is, 72isの相対角度が変化するため、減速機70, 72の減速比倍低減された角度だけ足首関節18R(L), 20R(L)がピッチ方向(Y軸まわり)に駆動される。具体的には、膝関節16R(L)の角度 $\theta knee$ の変位を $\theta move$ とすると、足首関節の角度 $\theta ankle$ は、およそ $\theta move / \text{減速比}$ だけ変化する。
- しかしながら、前述した如く、足首関節の駆動には大きな駆動力が必要とされるため、通常は減速機70, 72の減速比も大きく設定される。このため、 $\theta move / \text{減速比}$ は非常に小さな値となることから、膝関節16R(L)の角度の変化は足首関節18R(L), 20R(L)の角度にはほとんど影響を及ぼさない。また、膝関節16R(L)の回転運動(ピッチ方向の回転運動)は、足首関節18R(L), 20R(L)のロール方向(X軸まわり)の回転運動とは全く関係しないため、膝関節16R(L)の運動が足首関節18R(L), 20R(L)のロール方向の運動に影響を及ぼすことはない。従つて、膝関節16R(L)と足首関節18R(L), 20R(L)を独立して角度調整することができる。
- 以上のように、この実施の形態に係る脚式移動ロボットにあつては、関節脚部2R(L)を備え、アクチュエータで前記脚部を駆動して移動する脚式移動ロボット(ロボット)1において、前記脚部は、少なくとも第1の関節(膝関節16R(L))と、前記第1の関節より重力方向において下方に配置される第2の関節(足首関節18R(L), 20R(L))を備えると共に、前記第2の関節を駆動するアクチュエータ(第1足首関節用電動モータ54, 第2足首関節用電動モータ56)が、前記第1の関節と同位置および前記第1の関節より重力方向において上方の位置(上腿リンク28R(L))のいずれかに配置される如く構成した。

また、前記第2の関節を駆動するアクチュエータの出力軸54os, 56os

7. (追加) 関節脚部を備え、アクチュエータで前記脚部を駆動して移動する脚式移動ロボットにおいて、前記脚部は、少なくとも第1の関節と、前記第1の関節より重力方向において下方に配置される第2の関節と、前記第2の関節を駆動するアクチュエータの出力が伝達される減速機とを備えると共に、前記減速機の
5 入力軸が前記第1の関節の軸線と同軸に配置されることを特徴とする脚式移動ロボット。

8. (追加) 関節脚部を備え、アクチュエータで前記脚部を駆動して移動する脚式移動ロボットにおいて、前記脚部は、少なくとも第1の関節と、前記第1の関節より重力方向において下方に配置される第2の関節と、前記第1の関節と前記
10 第2の関節を連結するリンクと、前記第2の関節を駆動するアクチュエータの出力が伝達される減速機とを備えると共に、前記減速機のベース部が前記第1の関節と第2の関節を連結するリンクに配置されることを特徴とする脚式移動ロボット。

15

9. (追加) 前記減速機の出力軸が、前記第1の関節の軸線と同軸に配置されると共に、前記第2の関節は、前記減速機の出力軸にロッドを介して駆動されるように接続されることを特徴とする請求の範囲第7項または第8項記載の脚式移動
ロボット。

20

10. (追加) 前記第2の関節は、少なくとも異なる2方向の回転軸線を備えることを特徴とする請求の範囲第7項から第9項のいずれかに記載の脚式移動
ロボット。

25

11. (追加) 前記第2の関節は、複数のアクチュエータによって駆動されると共に、前記複数のアクチュエータの出力が伝達される減速機の出力軸と複数の本のロッドを介して駆動されるように接続されることを特徴とする請求の範囲第7項から第10項のいずれかに記載の脚式移動ロボット。

1 2. (追加) 前記複数本のロッドは、前記第2の関節の軸線から所定の距離離間して配置されることを特徴とする請求の範囲第11項記載の脚式移動ロボット。

- 5 1 3. (追加) 前記第2の関節は、前記脚部が有する関節の中で最も接地側に配置される関節であることを特徴とする請求の範囲第7項から第12項のいずれかに記載の脚式移動ロボット。